

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-231315

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

F21V 8/00

G02B 6/00

(21)Application number : 10-033176

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 16.02.1998

(72)Inventor : YONEDA TOSHIYUKI
MURAKAMI EISHIN
TOMOTA TOSHIMASA
NAI YASUTO
ZUMOTO NOBUYUKI

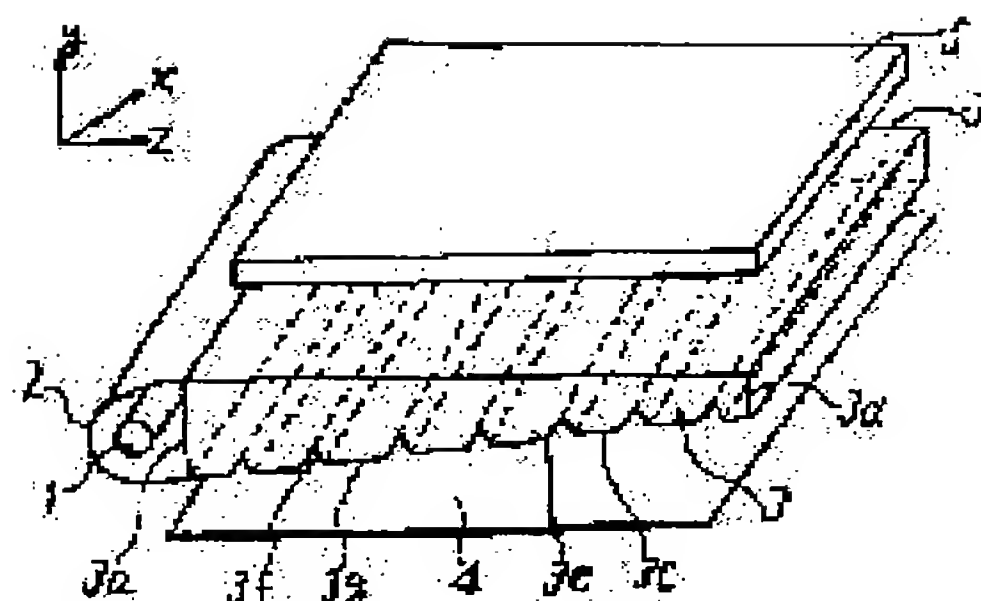
(54) PLANAR LIGHT SOURCE UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate light which has directivity to an improper direction and to obtain outgoing light having wide directivity by providing a linear light source, a light guide plate, a reflecting surface which is arranged closely to one surface of the light guide plate approaching and separating a flank, and plural reflecting means and making the reflecting surface into diffused reflecting one.

SOLUTION: The light of the linear light source 1 is made incident on the light guide plate 3 and a prism part 3f is formed on its reverse surface 3c. A diffused reflecting plate 4 is fitted nearby to the reverse surface 3c of the light guide plate 3. Then when a light beam is made incident on the opposite side of the prism part 3c below the critical angle, the majority of the incident light is refracted on a reflecting surface and the refracted light is entered into the prism part 3f. The refracted light is reflected on the diffused reflecting plate 4, entered into the light guide plate 3 again through the flat part 3g

of the light guide plate 3, and then emitted from the top surface part 3b of the light guide plate 3. At this time, the refracted light is reflected on the diffused reflecting plate 4, so that the light is reflected on the diffused reflecting plate 4 in various directions to eliminate polarization of the outgoing light.



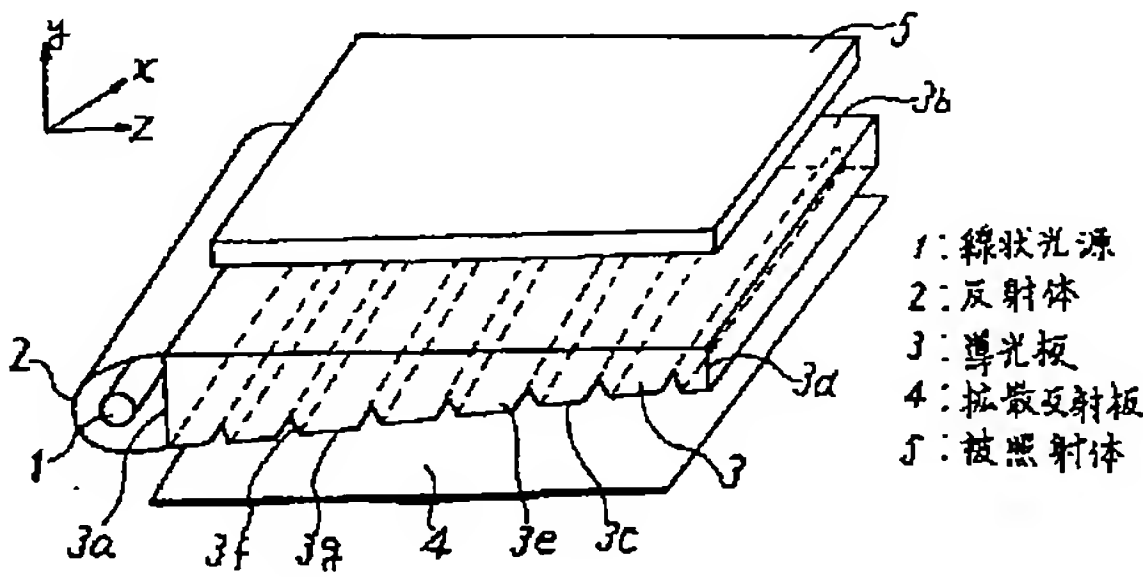
(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335 5 3 0
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00 6 0 1 A
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00 3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数9 O L （全 13 頁）

(21)出願番号	特願平10-33176	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成10年(1998) 2 月16日	(72)発明者	米田 俊之 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(72)発明者	村上 英信 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(72)発明者	友田 利正 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(74)代理人	弁理士 宮田 金雄 （外2名） 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 面光源装置

(57)【要約】
【課題】 適度な指向性を持つ面光源装置を提供すること。
【解決手段】 この発明に係る面光源装置は、線状光源1と、側面3 aから線状光源1の光が入射される導光板3と、この導光板3の下面3 cに近接して配設された拡散反射面4と、導光板3の下面3 cに形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段3 fとを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 線状光源と、側面から前記線状光源の光が入射される導光板と、前記側面に隣接する前記導光板の一面に近接して配設された反射面と、前記導光板の一面に形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段とを備え、前記反射面は拡散反射面であることを特徴とする面光源装置。

【請求項 2】 線状光源と、側面から前記線状光源の光が入射される導光板と、前記側面に隣接する前記導光板の一面に近接して配設された反射面と、前記導光板の一面に形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段とを備え、前記導光板の一面は、指向性を有する拡散反射面であることを特徴とする面光源装置。

【請求項 3】 線状光源と、側面から前記線状光源の光が入射される導光板と、前記側面に隣接する前記導光板の一面に近接して配設された反射面と、前記導光板の一面に形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段とを備え、前記複数の反射手段の反射面の少なくとも 1 つは、他の反射手段の反射面の方向に対し異なる方向になるように設けられていることを特徴とする面光源装置。

【請求項 4】 線状光源と、側面から前記線状光源の光が入射される導光板と、前記側面に隣接する前記導光板の一面に近接して配設された反射面と、前記導光板の一面に形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段とを備え、前記反射手段の反射面における入射光の入射角が前記線状光源の入射光の前記導光板の側面の屈折角よりも大きいことを特徴とする面光源装置。

【請求項 5】 線状光源の入射光が入射される導光板の側面が前記導光板の一面に対して傾けて形成されていることを特徴とする請求項 4 記載の面光源装置。

【請求項 6】 導光板の一面に対向する対向面に凹部または凸部からなる反射手段を備え、前記導光板の一面に形成された反射手段の反射面と前記導光板の対向面に形成された反射手段の反射面とは線状光源の入射光側に向いていることを特徴とする請求項 4 記載の面光源装置。

【請求項 7】 導光板の対向面に形成される反射手段は、線状光源の入射光が入射される導光板の側面側に形成されることを特徴とする請求項 6 記載の面光源装置。

【請求項 8】 導光板の一面に対する前記導光板の一面に形成された反射手段の反射面の角度を 53 度にすることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項記載の面光源装置。

【請求項 9】 導光板の一面に形成された反射手段間の距離と前記一面における 1 つの反射手段の距離との比を、線状光源側では略 10 対 1 とし、その後徐々に変えていき前記線状光源と反対側では略 4 対 1 にすることを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項記載の面光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は液晶表示装置等に用いる、面光源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 18 は例えば特開平 08-29623 号公報に記載された従来の面光源装置の構成を示す分解斜視図である。図 18 において 101 は線状光源、102 は線状光源 101 を覆うように取り付けられる反射体、103 は線状光源 101 の光が入射される導光板で、下面 103c にはプリズム部 103f が形成される。なお、103a は光が入射される入射端面、103b は上面、103c は下面、103d は入射端面 103a の対面である入射対向端面、103e は側面で、103f は下面 103c に形成されたプリズム部、103g は下面 103c におけるプリズム部 103f が形成されていない部分である平坦部である。

【0003】104 は導光板 103 の下面 103d に取り付けられる反射板、105 は導光板 103 の上面 103b に取り付けられる拡散板、106 は導光板 103 の入射対向端面 103d に取り付けられる端面反射板である。

【0004】次に動作について説明する。線状光源 101 から放射された光は、反射体 102 によって反射され、導光板 103 の入射端面 103a から導光板 103 に入射される。導光板 103 に入射された光は導光板 103 の上面 103b と下面 103c で全反射しながら入射対向端面 103d 側に伝搬していくが、この伝搬過程において導光板 103 のプリズム部 103f により全反射した光は導光板 103 の上面 103b より出射し、この出射光を拡散板 105 により拡散することにより拡散板 105 上に利用光が出射されることになる。

【0005】以下、導光板 103 における光の動作の詳細を説明する。図 19 は、図 18 に示した従来の面光源装置における Y-Z 断面のプリズム部 3f 近傍の拡大図である。図 19 において、点 A はプリズム部 103f の反射面上の任意の一点、110 はプリズム部 103f の反射面に対する法線に対し臨界角以内で入射される光線、111 はプリズム部 103f の反射面に対する法線に対し臨界角以外で入射される光線である。なお、図 18 と同一の部分については、同一の符号を付すことにより個々の説明は省略する。

【0006】図 19 に示したプリズム部 103f の反射面上の点 A に入射された光は、入射角と同角度の出射角で反射されるが、プリズム部 103f の反射面に対する法線に対し臨界角以内であれば、図 19 に示すように、光線 110 は点 A において屈折し、プリズム部 103f の内部に進む。しかし、逆に臨界角以上であれば、図 19 に示すように、光線 111 は点 A において屈折されることなく、光線 111 の全てが全反射され導光体 103 の上面 103b より出射されることになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の面光源装置は、プリズム部の反射面を透過した屈折光が反射板により反射し、この反射された光の多くが、再度、導光板に入射した後、導光板の上面から出射する際に出射面（上面）に対する法線に対し大きな角度で出射するという問題があった。また、光源からの光の方向を変化させ、被照射体へ照射する手段として、導光板の下面に形成されたプリズムによる全反射を用いているため、被照射体に照射される光の指向性が狭いという問題があった。さらにまた、面内の輝度分布が不均一であるという問題があった。

【0008】本発明は上記のような問題を解決するためになされたもので、プリズム部の反射面を透過した屈折光が導光板の上面から出射する際に出射面（上面）に対する法線に対し様々な角度で出射させることができる面光源装置を提供することを目的とする。また、出射される出射光が適度な指向性を持つような面光源装置を提供することを目的とする。さらにまた、導光板から出射される出射光の輝度分布が均一である面光源装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る面光源装置は、線状光源と、側面から線状光源の光が入射される導光板と、側面に隣接する導光板の一面に近接して配設された反射面と、導光板の一面に形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段とを備え、この反射面は拡散反射面である。また、線状光源と、側面から線状光源の光が入射される導光板と、側面に隣接する導光板の一面に近接して配設された反射面と、導光板の一面に形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段とを備え、導光板の一面は、指向性を有する拡散反射面である。

【0010】また、線状光源と、側面から線状光源の光が入射される導光板と、側面に隣接する導光板の一面に近接して配設された反射面と、導光体の一面に形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段とを備え、複数の反射手段の反射面の少なくとも1つは、他の反射手段の反射面の方向に対し異なる方向になるように設けられている。

【0011】また、線状光源と、側面から線状光源の光が入射される導光板と、側面に隣接する導光板の一面に近接して配設された反射面と、導光体の一面に形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段とを備え、反射手段の反射面における入射光の入射角が線状光源の入射光の導光板の側面の屈折角よりも大きいようにする。さらに、線状光源の入射光が入射される導光板の側面が導光板の一面に対して傾けて形成されている。

【0012】さらに、導光板の一面に対向する対向面に凹部または凸部からなる反射手段を備え、導光板の一面

に形成された反射手段の反射面と導光板の対向面に形成された反射手段の反射面とは線状光源の入射光側に向いている。さらにまた、導光板の対向面に形成される反射手段は、線状光源の入射光が入射される導光板の側面側に形成される。

【0013】また、導光板の一面に対する導光板の一面に形成された反射手段の反射面の角度を53度にする。さらに、導光板の一面に形成された反射手段間の距離と一面における1つの反射手段の距離との比を、線状光源側では略10対1とし、その後徐々に変えていき線状光源と反対側では略4対1にする。

【0014】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、この実施の形態1の面光源装置の構成を示す分解斜視図の概略図である。図1において、1は線状光源、2は線状光源1を覆うように取り付けられた反射体、3は線状光源1の光が入射される導光板で、下面3cにはプリズム部3fが形成されている。なお、3aは光が入射される入射端面、3bは上面、3cは下面、3dは入射端面3aの対面である入射対向端面、3eは側面で、3fは下面3cに形成されたプリズム部、3gは下面3cにおけるプリズム部3fが形成されていない部分である平坦部である。4は導光板3の下面3cに近接して取り付けられる拡散反射板、5は導光板3の上面3b側に設けられた被照射体である。

【0015】説明を簡単にするため図示は省略するが、導光板3の側面3eや、入射対向端面3dからの漏れ光を防ぐため、白色または銀色からなる反射シートをこれらの面に近接して設け、さらに、被照射体5と導光板3の間に、拡散シートやプリズムシートを設けるものとする。また、導光板3にはアクリル樹脂（屈折率 $n = 1.49$ ）などの透明樹脂を用い、拡散反射板4には例えば、三井化学製：レフスター（商品名）、東レ製：RW188（商品名）等の市販品を用いた。

【0016】なお、導光板3の形状は平板としても良いし、くさび型としても良い。また、導光板3の上面3bに反射面が導光板3の側面3e側になるようなプリズム部を形成していても良い。また、本実施の形態では、導光板3の入射端面3aにおける高さを3mm、側面の長さを190mm、入射対向端面3dにおける高さを1mmとした。

【0017】次に、動作について説明する。図2は、この実施の形態1の面光源装置の動作を説明するための図で、図2(a)は、図18に示した従来の面光源装置におけるプリズム部近傍のY-Z断面拡大図、図2(b)は、図1に示した面光源装置におけるプリズム部近傍のY-Z断面拡大図である。図2において、10はプリズム部3fの反射面に対する法線に対し臨界角以内で入射される光線、110はプリズム部103fの反射面に対する法線に対し臨界角以内で入射される光線である。な

お、図1及び図19と同一の部分については同一の符号を付すことにより、個々の説明は省略する。

【0018】まず、図2(a)に示した従来の面光源装置の場合について説明する。光線110がプリズム部103fの反射面に対し臨界角以下で入射されると、入射光の大半がプリズム部103fの反射面で屈折され、屈折光110がプリズム部103f内に入射される。この屈折光110は反射板104で反射され、導光板103の下面103c(平坦部)を介し再び導光板103内に入射された後、導光板103の上面103bから出射される。

【0019】この時、上面103bに対する法線と出射光110のなす角 θ_1 は、大きな角度となり、斜め方向にかたよった出射光となる。

【0020】次に、図2(b)に示したこの実施の形態の面光源装置の場合について説明する。光線10がプリズム部3fの反射面に対し臨界角以下で入射されると、入射光の大半はプリズム部3fの反射面で屈折され、屈折光10がプリズム部3f内に入射される。この屈折光10は、拡散反射板4で反射され、導光板3の平坦部3gを介し再び導光板3内に入射された後、導光板3の上面3bから出射される。このとき、屈折光10は拡散反射板4で反射されるため、拡散反射板4で反射された光は様々な方向に反射されることになる。

【0021】そのため、例えば図2(b)に示したように、屈折光10が導光板3の上面3bから出射されるときの出射光と導光板3の上面3bに対する法線とのなす角 θ_1 は図2(a)に示した出射角 θ_1 よりも小さくなる。すなわち、屈折光10を拡散反射板4において拡散反射させることにより、角 θ_1 を様々な角度にすることができ、屈折光10が導光板3の上面3bから出射されるときの出射光と導光板3の上面3bに対する法線とのなす角 θ_1 が特に限定されることがなく、出射光の偏りをなくすることができる。

【0022】図3はこの実施の形態1の面光源装置における導光板の上面から出射される出射光角度分布を示す図である。なお、図3に示した出射光は上記説明したプリズム部における屈折光による出射光のみではなく、さらにプリズム部の反射面による反射光の影響も含めたもので、図3(a)は図18に示した従来の面光源装置のY-Z平面の出射光角度分布、図3(b)は図1に示した面光源装置のY-Z平面の出射光角度分布を示す図である。なお、図3においては、導光板上の対向端面方向を 0° とし、導光板の上面に対する法線方向を 90° とするものとする。

【0023】まず、図3(a)に示す従来の面光源装置の場合について説明する。プリズム部103の全反射による光が、ほぼ 90° を中心に出射されている。この光に加え、約 30° を中心にする光が出射されており、この光は、プリズム部103fを透過し、反射板104に

よって反射された光である。

【0024】次に、図3(b)に示すこの実施の形態の面光源装置の場合について説明する。図3(b)に示すように、図1に示した面光源装置の場合には、図3

(a)で見られた約 30° を中心とする光が消え、約 90° 方向を中心とする光のみになっており、被照射面に垂直な方向から効率よく光を照射できる。さらに、約 90° 方向から出射される光の指向性は、拡散反射板4を設けたことにより、プリズム部の反射面からの全反射光のみならず指向性の広い拡散光の指向性も加わるため、従来より広い指向性を持つ面光源装置が得られる。

【0025】本実施の形態では、導光板の下面に形成されたプリズム部は下面に対して凹部になるように形成されているが、この凹部の代わりに、凸部になるように形成しても良い。ただし、この場合、凹部のものは線状光源側の面が反射面になっているのに対し、凸部のものでは、線状光源と反対側の面が反射面になる。

【0026】本実施の形態1の面光源装置では、導光板の下面に拡散反射板を設けているので、導光板のプリズム部の反射面での屈折光がこの拡散反射板で様々な方向に反射され、屈折光が導光板の上面から出射されるときに導光板上面の法線方向に対して様々な方向に出射させることができ、広い指向性を持つ面状光を出射させることができる。

【0027】実施の形態2. 本実施の形態は実施の形態1で説明した図1に示した面光源装置のプリズム部の反射面を導光板の下面に対して約 53° になるようにしたものである。図4は、この実施の形態2の面光源装置におけるプリズム部近傍のY-Z断面拡大図である。図4において、3fは反射面と線状光源1側(z方向の負の方向側)の平坦部3gとなす角度が約 53° になるように形成されたプリズム部である。10はプリズム部3fの反射面に入射される光線である。ここで、導光板3の平坦部3gとプリズム部3fの反射面とのなす角の光源1に近い側の角度を θ_2 とする。また、導光板はアクリル樹脂製(屈折率 $n=1.49$)とする。その他は、実施の形態1と同様であるので説明は省略する。

【0028】次に、動作について説明する。導光板3に入射した光は、導光板3の上面3bと平坦部3cの間で全反射を繰り返し、伝搬されていく。この伝搬の過程において、図4に示した光線10のように、臨界角以上の角度でプリズム部3fの反射面に入射された光は全反射し、上面3bから出射される。ここで、プリズム部3fの反射面で全反射し、導光板3の上面3bから出射された光の指向性は、角度 θ_2 によって異なるものになる。

【0029】図5(a)、(b)、(c)は、それぞれ θ_2 を 48° 、 53° 、 60° とした時の、Y-Z平面の出射光角度分布を示す図で、図5(a)は θ_2 が 48° 、図5(b)は θ_2 が 53° 、図5(c)は θ_2 が 60° の時の出射光角度分布を示す図である。図5に示し

た結果からわかるように、 $\theta 2$ を53度とすることにより、導光板3の上面3bに対し、90度方向を中心とする指向性を持った光を出射する面光源装置を得ることが出来る。

【0030】さらに、図6は $\theta 2$ を53度とし、導光板の屈折率を約1.65、約1.8とした時のY-Z平面の出射光角度分布を示す図で、図6(a)は屈折率を約1.65、図6(b)は屈折率を約1.8とした時の出射光角度分布を示す図である。図6に示した結果からわかるように、屈折率が約1.5から約1.8の屈折率の導光板においては $\theta 2$ を約53度とすることにより、約90度方向を中心とする指向性を持った光を出射する面光源装置を得ることが出来る。なお、上記図5、6においては、導光板上の対向端面方向を 0° とし、導光板の上面に対する法線方向を 90° とするものとする。

【0031】なお、本実施の形態では導光板3をくさび型としているが、下面3cの延長面と上面3bの延長面のなす角は、一般的に1度以下と小さいため、出射光の角度に与える影響は小さく、平板の場合においても $\theta 2$ を約53度とすることにより、約90度方向を中心とする指向性を持った光を出射する面光源装置を得ることが出来る。

【0032】本実施の形態では、導光板の下面に近接して取り付けられる反射板を拡散反射板としているが、これは特に限定するものではなく、一般の反射板にしてもよいことは言うまでもない。

【0033】本実施の形態では、導光板の下面のプリズム部の反射面を導光板の下面に対して約53度になるようにしているため、約90度方向を中心とする指向性を持った光を導光板の上面から出射させることができる。

【0034】実施の形態3. 図7は、この実施の形態3の面光源装置の構成を示す分解斜視図の概略図である。図7において、31aは導光板3の下面3cに形成されたプリズム部、31bは導光板3の下面3cに形成されたプリズム部で、このプリズム部31bの反射面の方向とプリズム部31aの反射面の方向とが互いに異なるように形成されている。導光板3の下面3cに形成されるその他のプリズム部に関しても同様に反射面がプリズム部31aまたはプリズム部31bと同じ方向の反射面を有するように形成されるものとする。その他は、実施の形態1と同様であるので説明は省略する。

【0035】次に、動作について説明する。図8はこの実施の形態3の面光源装置の動作を説明するための図であり、図7に示したプリズム部近傍のY-Z断面拡大図である。11はプリズム部31aの反射面に入射される光線、12はプリズム部31bの反射面に入射される光線である。なお、図7と同一の部分については同一の符号を付すことにより、個々の説明は省略する。また、平坦部3gとプリズム部31aがなす角の光源1に近い側(z方向の負の方向側)の角度を $\theta 3$ 、平坦部3gとプ

リズム部31bがなす角の光源1に近い側の角度を $\theta 4$ とする。なお、本実施の形態では、角度 $\theta 3$ を55度、角度 $\theta 4$ を49度とした。

【0036】導光板3に入射された光は、導光板3の上面3bと下面3cにおける平坦部3gの間で全反射を繰り返し、伝搬されていく。この伝搬の過程において、図8に示したように、プリズム部31aの反射面に対し臨界角以上の角度で入射された光線11は全反射し、導光板3の上面3bから出射される。

【0037】また、伝搬の過程において、プリズム部31bの反射面に対し臨界角以上の角度で入射された光線12は全反射し、導光板3の上面3bから出射される。ここで、プリズム部で全反射し導光板3の上面3bから出射された光の指向性は、図5に示したように、導光板3の平坦部3gとプリズム部の反射面のなす角度に依存するので、プリズム部31aの反射面とプリズム部31bの反射面の方向が異なれば、プリズム部31aの反射面で反射される光による出射光の指向性と、プリズム部31bの反射面で反射される光による出射光の指向性とは異なる。

【0038】そのため、導光板3の上面3bから得られる出射光の指向性は、プリズム部31aの反射面で反射される光の指向性とプリズム部31bの反射面で反射される光の指向性との足しあわせとなる。すなわち、角度 $\theta 3$ と角度 $\theta 4$ と適切な値に設定することにより、導光板3の上面3bに対する法線に対して約90度方向を中心とする指向性を持つ光で、なおかつ指向性の広い面状光を出射させることができる。

【0039】本実施の形態では、プリズム部の反射面の角度を $\theta 3$ と $\theta 4$ の異なる2つの角度としているが、これは特に限定するものではなく、さらに複数の異なる角度を用いてもよいことは言うまでもない。

【0040】本実施の形態の面光源装置では、導光板下面に形成する複数のプリズム部の反射面を下面に対して異なる角度になるように形成したので、この角度を組み合わせることにより、所望方向の指向性を持ち、かつ指向性の広い面状光を出射させることができる。

【0041】実施の形態4. 図9は、この実施の形態4の面光源装置の構成を示す分解斜視図の概略図で、図1に示した面光源装置における導光板の下面の平坦部を指向性を残した拡散面にしたものである。図9において、31cは導光板3の下面3cにおけるプリズム部3fが形成されていない部分である平坦部で、この平坦部31cは指向性を残した拡散面、すなわち、鏡面と完全拡散面の中間状態としている。なお、図1と同一の部分については同一の符号を付すことにより個々の説明は省略する。

【0042】本実施の形態では、例えば、アクリル樹脂(屈折率 $n = 1.49$)などからなる透明樹脂の平坦部にサンドブラスト処理を施し、面粗度を0.5 μ mから5

s程度の面とすることにより平坦部31cの指向性を残した拡散面を形成した。

【0043】次に、動作について説明する。図10は、この実施の形態4の面光源装置の動作を説明するための図であり、図10(a)は、図18に示した従来の面光源装置におけるプリズム部近傍のY-Z断面拡大図、図10(b)は図9に示した面光源装置におけるプリズム部近傍のY-Z断面拡大図である。図10において、点Aは導光板103のプリズム部103fの反射面上の1*

$$-\sin^{-1}(1/n) \leq \theta \leq \sin^{-1}(1/n) \quad \cdots (1)$$

【0046】平板の導光板においては、導光板103の上面103bと平坦部103gの伝搬において、この角度は保存されるため、プリズム部103fの反射面上の点Aにおいても入射される光の角度幅は $2 \times \sin^{-1}(1/n)$ に制限され、プリズム部103fの反射面により全反射する光の角度幅も制限される。このため、導光板103の上面103bから出射される光は、角度幅が制限されることにより指向性の狭い光になってしまう。

【0047】次に、図10(b)に示したこの実施の形態の面光源装置の場合について説明する。導光板3の屈折率をnとすると、線状光源1より導光板3内に入射された屈折光の広がり角は、スネルの法則により、上記式(1)に示した角度内になる。

【0048】平板の導光板においては、導光板3の上面3bと平坦部3gの伝搬において、式(1)に示した線状光源1より導光板3内に入射された屈折光の広がり角で入射された光線は、拡散性を持たせている平坦部3gでの反射の際に前記広がり角が必ずしも保存されずに反射されるため、プリズム部3fの反射面上の点Bにおいても入射される光の角度幅は必ずしも $2 \times \sin^{-1}(1/n)$ に制限されることがなく、プリズム部3fの反射面により全反射する光の角度幅も制限されることがない。このため、導光板3の上面3bから出射される光は、角度幅が制限されることなく指向性を広げることができる。

【0049】なお、導光板3の上面3bから出射される面状光は上面3bに対して垂直方向になることが望ましいが、図1に示した導光板3の平坦部3gは指向性をも有するようにしているので、出射光の指向性も適切な方向に調整することができる。

【0050】本実施の形態では、導光板における下面の平坦部を指向性を有する拡散面にしているので、導光板の上面から出射される出射光の指向性を広げることができる。

【0051】実施の形態5. 図11は、この実施の形態5の面光源装置の構成を示す分解斜視図の概略図である。図において、3は線状光源1の光が入射される導光板、3aは光が入射される入射端面で、導光板3の上面3b、下面3cに対して垂直にならないように設けられている。なお、導光板3の上面3bと下面3cとはz軸

*点、点Bは導光板3のプリズム部3fの反射面上の1点である。なお、図9と同一の部分については同一の符号を付すことにより、個々の説明は省略する。

【0044】まず、図10(a)に示した従来の面光源装置の場合について説明する。導光板103の屈折率をnとすると、線状光源101より導光板103内に入射された屈折光の広がり角は、スネルの法則により、式(1)に示した角度内になる。

【0045】

方向に対して平行に形成されているものとする。その他は、実施の形態1で説明したものと同様であるので説明は省略する。

【0052】次に、動作について説明する。図12は、この実施の形態5の面光源装置の動作を説明するための図で、図12(a)は図18に示した従来の面光源装置のY-Z断面の拡大図、図12(b)は図11に示した面光源装置のY-Z断面の拡大図ある。図12において、12は入射端面3aから入射される光線、110は入射端面103aから入射される光線である。

【0053】また、図12(b)におけるY-Z断面において入射面3aと上面3bがなす角度を θ_5 、導光板3の入射端面3aに対する法線を法線1、導光板3の上面3bに対する法線を法線2、導光板3の下面3cに対する法線を法線3とし、点Aを導光板103のプリズム部103fの反射面上の点とし、点Bを導光板3のプリズム部3fの反射面上の点とする。なお、図11と同一の部分については同一の符号を付すことにより、個々の説明は省略する。この実施の形態における角度の定義は、特にことわらない限りy-z平面のz方向を0度、y方向を90度、z方向の反対方向を180度と定義し、導光板3の屈折率をnとする。

【0054】図12(a)に示したように、従来の面光源装置では、導光板103における入射端面103aが導光板103の上面103b及び下面103cに対して垂直に設けられているので、入射端面103aから入射される屈折光110は、入射端面103aに対する法線から $\sin^{-1}(1/n)$ の範囲内で入射されることになる。その後、屈折光110は導光板103中を導光板3の上面103b、下面104cで反射されながら伝搬していくが、入射角と反射角とは同じであるので、導光板103のプリズム部103f上の点Aに入射される光の角度幅は、 $2 \times \sin^{-1}(1/n)$ となる。

【0055】図12(b)に示したように、図11に示した面光源装置では、導光板3における入射端面3aが導光板3の上面3b及び下面3cに対する垂直より所定角分傾けて設けられているので、入射端面3aと上面3bとのなす角度 θ_5 は、 $\theta_5 \neq 90^\circ$ となる。それに伴い、法線1も上記従来($\theta_5 = 90^\circ$)の場合に比べ $\theta_6 (= |\theta_5 - 90^\circ|)$ 度傾くことになり、導光板3

20

30

40

50

の入射端面3aから入射される屈折光12は、導光板3の下面3cに対し、 $\sin^{-1}(1/n) + \theta 6$ 以下の範囲で入射されることになる。

【0056】その後、屈折光12は導光板3中を導光板3の上面3b、下面3cで反射されながら伝搬していくが、入射角と反射角とは同じであるので、導光板3のプリズム部3f上の点Bに入射される光の角度幅は、 $2 \times \{\sin^{-1}(1/n) + \theta 6\}$ となる。すなわち、法線2及び法線3と光のなす最小角が上記従来($\theta 5 = 90^\circ$)の場合に比べ、 $\theta 6$ 分小さくなり、法線2及び法線3と光のなす最小角は $90^\circ - \sin^{-1}(1/n) - \theta 6$ となる。

【0057】ここで、光が導光板3中を伝搬するには、法線2または法線3と光のなす角が臨界角($= \sin^{-1}(1/n)$)より大きくなければならない。よって、光を導光板3内に伝搬させるには角度 $\theta 5$ を $90 \pm 2 \times \{45^\circ - \sin^{-1}(1/n)\}$ の範囲内とする必要がある。この時、プリズム部3f上の点Bに到達する光の角度幅は、 $2 \times (\sin^{-1}(1/n) + |90^\circ - \theta 5|)$ となり、従来($\theta 5 = 90^\circ$)に比べ広がる。よって、プリズム部3fの反射面に入射される入射角が導光板3の入射端面3aにおける光の屈折角よりも大きくなるので、導光板3の上面3bから出射する光の指向性を広げることが出来る。

【0058】なお、導光板の屈折率nが $2^{1/2}$ 以下の場合、法線2及び法線3と光のなす最小角を臨界角($= \sin^{-1}(1/n)$)より大きく出来ないため、導光板3の入射面3aに入射した光を効率よく伝搬することが出来ない。

【0059】本実施の形態では、導光板3における入射端面が導光板の上面及び下面に対する垂直より所定角分傾けて設けられているので、プリズム部の反射面で全反射する光の角度も広がり、導光板の上面から出射する光の指向性を広げることが出来る。

【0060】実施の形態6. 図13は、この実施の形態6の面光源装置の構成を示す分解斜視図の概略図である。図13において、32は導光板3の上面3bの線状光源1側に設けられた凸部で、導光板3の上面の線状光源1側が他の上面3bに対して所定角度 $\theta 7$ 分傾いて形成されている。以下、この実施の形態において凸部32をテーパ部と呼ぶこともある。なお、その他は実施の形態1と同様であるので、図1と同一の部分については同一の符号を付すことにより個々の説明は省略する。

【0061】次に、動作について説明する。図14はこの実施の形態6の面光源装置の動作を説明するための図で、図13に示した面光源装置のY-Z断面の拡大図である。図14において、13はテーパ部32で反射される光線の例である。また、Y-Z断面においてテーパ部32と導光板3の上面3bがなす角を $\theta 7$ とし、点Aを導光板3のプリズム部3fの反射面上の1点とする。す

る。なお、図13と同一の部分については同一の符号を付すことにより、個々の説明は省略する。

【0062】線状光源1より導光板3内に入射された屈折光の広がり角は、実施の形態1で説明したように、導光板3の屈折率をnとすると、スネルの法則により、式(1)に示した角度内になる。このような入射角で入射された光線は順に導光板3の上面3b、下面3cで反射されながら伝搬していくが、図14に示すように、導光板3の上面3bの線状光源1側にテーパ部32を設けているため、導光板3内に入射された光の一部はテーパ部32で反射されることにより、導光板3のテーパ部32以外の上面3bでの反射に対し、上面3a及び下面3bに対する法線と光のなす角が $2 \times \theta 7$ だけ小さくなる。

【0063】ここで、導光板の屈折率をnとすると、光が導光板中を伝搬するには、導光板3の上面3b及び下面3cに対する法線と光のなす角が臨界角($= \sin^{-1}(1/n)$)より大きくなければならない。よって、前記法線と光のなす角が臨界角($= \sin^{-1}(1/n)$)以下にならないように $\theta 7$ を設定することにより、光は導光板中を伝搬できる。この時、点Aに到達する光の角度幅は $2 \times (\sin^{-1}(1/n) + 2 \times \theta 7)$ となり、従来($\theta 7 = 0^\circ$)の場合に比べ広がるので、プリズム部3fの反射面で全反射する光の角度も広がり、導光板3の上面3bから出射される光の指向性を広げることが出来る。

【0064】図15は、この実施の形態6の他の面光源装置の構成を示す分解斜視図の概略図である。図15において、32は導光板3の上面3bの線状光源1側に設けられた凸部で、導光板3の上面の線状光源1側が他の上面3bに対して所定角度 $\theta 7$ 傾いて形成されている。33は導光板3の上面3bの線状光源1側に設けられた凸部で、この凸部の線状光源1と反対側(z方向の正の方向側)は、導光板3内に入射された屈折光が反射できるように、導光板3の上面の線状光源1側が他の上面3bに対して所定角度 $\theta 7$ 傾けた反射面を有している。なお、その他は実施の形態1と同様であるので、図1と同一の部分については同一の符号を付すことにより個々の説明は省略する。

【0065】次に、図15に示した面光源装置の動作であるが、図13に示した面光源装置においては、屈折光がテーパ部32で反射されることにより、導光板の上面及び下面に対する法線に対する屈折光の角度幅が広げられるのと同様に、図15に示した面光源装置では、さらに、凸部33を有しているので、屈折光が凸部33の反射面で反射されることによっても同様に、導光板の上面及び下面に対する法線に対する屈折光の角度幅が広げられる。そのため、図13に示した面光源装置よりも、さらに効率よく導光板の上面及び下面に対する法線に対する屈折光の角度幅が広げることができる。

【0066】本実施の形態では、導光板の上面に導光板

に入射される屈折光を線状光源と反対側に反射させる凸部を有しているので、導光板の下面におけるプリズム部の反射面へ入射する光の角度幅を広くすることができる。

【0067】実施の形態7. 図16は、この実施の形態7の面光源装置の構成の分解斜視図を示す概略図である。図16において、3gは導光板3の下面3cのプリズム部3fが形成されていない平坦部で、線状光源1側になるほど長く、逆に対向端面3d側になるほど短くなるようになっている。なお、その他は、実施の形態1と同様であるので、図1と同一の部分については同一の符号を付すことにより個々の説明は省略する。また、本実施の形態では、導光板3の入射端面3aにおける高さを3mm、側面の長さを190mm、入射対向端面3dにおける高さを1mmとした。

【0068】次に、動作について説明する。導光板3に入射した光は主として、導光板3の平坦部3gと上面3bを交互に全反射しながら入射対向端面3dへ伝搬していく。この過程において、導光板3のプリズム部3fに臨界角以上で入射された光は、導光板3の上面3bから出射される。このため、入射端面3a近傍と、入射対向端面3d近傍では導光板3中を伝搬している光の強度が異なる。

【0069】このことは、ほぼ等しいピッチでプリズム部3fが形成されている場合、平坦部3gの長さを常に一定にしていると、導光板3の上面3bから出射する輝度分布が均一にならないことを意味する。すなわち、面内の輝度分布を一定にするには、入射端面3aから入射対向端面3dに向かうにしたがい、平坦部3gの長さを短くし、上面3bからの出射に寄与するプリズム部3fの割合を大きくする必要がある。ここで、ピッチとは、反射手段間の距離で、隣接するプリズム部3f間の平坦部3gの長さとはプリズム部3fの底部との和であると定義する。

【0070】図17はアクリル樹脂製の平板導光板において、入射端面側から入射対向端面側に向けて、連続的に平坦部の長さを変化させた時のY-Z断面における、輝度分布の例を示した図である。図17(a)は、入射端面側の平坦部の長さをプリズムピッチの約90%とし、以下順に平坦部3gの長さを短くしていき、最後の入射対向端面側の平坦部の長さをプリズムピッチの約50%としたときの輝度分布を示す図である。図17

(a)に示したように、この例においては導光板途中で大半の光は導光板3の上面3bから出射され、入射対向端面3d側にはほとんど光が伝搬されなくなる。

【0071】一方、図17(b)は、入射端面側の平坦部の長さをプリズムピッチの約90%とし、以下順に平坦部3gの長さを短くしていき、最後の入射対向端面側の平坦部の長さをプリズムピッチの約75%としたときの輝度分布を示す図である。図17(b)に示したよう

に、この例においては輝度均一性の良い面光源装置が得られる。

【0072】なお、入射端面側から入射対向端面側に向けて厚さが薄くなるくさび型導光板においては、入射対向端面に近づくにつれ、光の反射回数が増え、それにもないプリズム部31に入射する光が増えるため、入射対向端面側の平坦部の長さをプリズムピッチの約75%以上とすることで、輝度均一性の良い面光源装置を得ることが出来る。

10 【0073】

【発明の効果】この発明に係る面光源装置は、線状光源と、側面から前記線状光源の光が入射される導光板と、前記側面に隣接する前記導光板の一面に近接して配設された反射面と、前記導光板の一面に形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段とを備え、前記反射面は拡散反射面であるので、不適正な方向への指向性を持つ光を無くすことが出来る。また、指向性の広い出射光を得ることが出来る。

20 【0074】また、線状光源と、側面から前記線状光源の光が入射される導光板と、前記側面に隣接する前記導光板の一面に近接して配設された反射面と、前記導光板の一面に形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段とを備え、前記導光板の一面は、指向性を有する拡散反射面であるので、指向性の広い出射光を得ることが出来る。

30 【0075】線状光源と、側面から前記線状光源の光が入射される導光板と、前記側面に隣接する前記導光板の一面に近接して配設された反射面と、前記導光体の一面に形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段とを備え、前記複数の反射手段の反射面の少なくとも1つは、他の反射手段の反射面の方向に対し異なる方向になるように設けられているので、指向性の広い出射光を得ることが出来る。

40 【0076】線状光源と、側面から前記線状光源の光が入射される導光板と、前記側面に隣接する前記導光板の一面に近接して配設された反射面と、前記導光体の一面に形成された凹部または凸部からなる複数の反射手段とを備え、前記反射手段の反射面における入射光の入射角が前記線状光源の入射光の前記導光板の側面の屈折角よりも大きいので、指向性の広い出射光を得ることが出来る。

【0077】線状光源の入射光が入射される導光板の側面が前記導光板の一面に対して傾けて形成されているので、指向性の広い出射光を得ることが出来る

【0078】導光板の一面に対向する対向面に凹部または凸部からなる反射手段を備え、前記導光板の一面に形成された反射手段の反射面と前記導光板の対向面に形成された反射手段の反射面とは線状光源の入射光側に向いているので、指向性の広い出射光を得ることが出来る

50 【0079】導光板の対向面に形成される反射手段は、

線状光源の入射光が入射される導光板の側面側に形成されているので、指向性の広い出射光を得ることが出来る

【0080】導光板の一面に対する前記導光板の一面に形成された反射手段の反射面の角度を53度にするので、導光板上の出射面に対し約90度の角度を中心とした光を出射することが出来る。

【0081】導光板の一面に形成された反射手段間の距離と前記一面における1つの反射手段の距離との比を、線状光源側では略10対1とし、その後徐々に変えていき線状光源と反対側では略4対1にするので、輝度均一性のよい出射光を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1の面光源装置を示す概略図である。

【図2】 本発明の実施の形態1の動作を説明するための図である。

【図3】 本発明の実施の形態1の出射光角度分布を示す図である。

【図4】 本発明の実施の形態2の動作を説明するための図である。

【図5】 本発明の実施の形態2の出射光角度分布を示す図である。

【図6】 本発明の実施の形態2の出射光角度分布を示す図である。

【図7】 本発明の実施の形態3の面光源装置を示す図である。

【図8】 本発明の実施の形態3の動作を説明するための図である。

【図9】 本発明の実施の形態4の面光源装置を示す図である。

【図10】 本発明の実施の形態4動作を説明するための図である。

【図11】 本発明の実施の形態5の面光源装置を示す図である。

【図12】 本発明の実施の形態5の動作を説明するための図である。

*

*【図13】 本発明の実施の形態6の面光源装置を示す図である。

【図14】 本発明の実施の形態6の動作を説明するための図である。

【図15】 本発明の実施の形態6の面光源装置を示す図である。

【図16】 本発明の実施の形態7の面光源装置を示す図である。

【図17】 本発明の実施の形態7の出射光強度を示す図である。

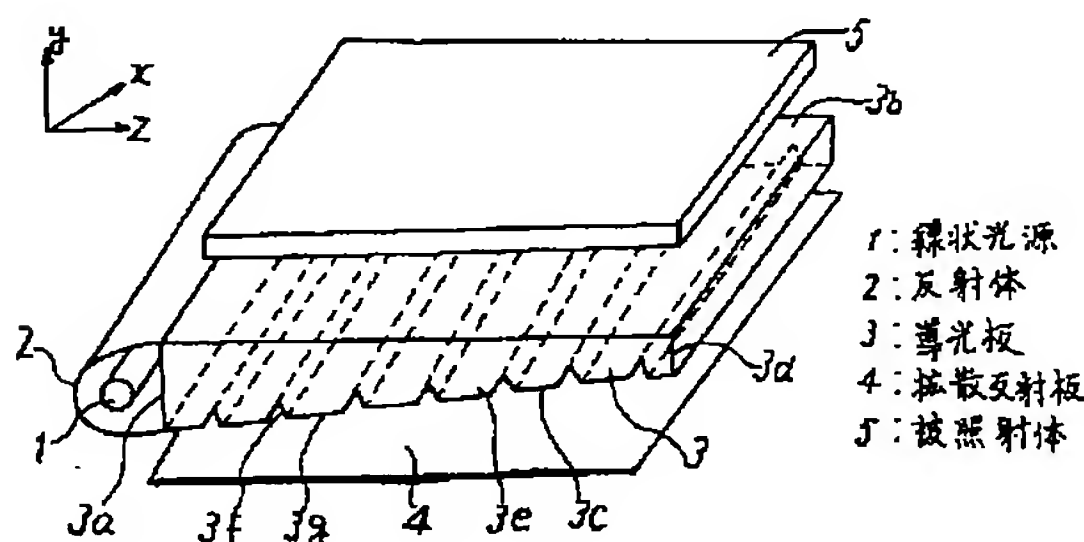
【図18】 従来の面光源装置を示す図である。

【図19】 従来の面光源装置の動作を説明するための図である。

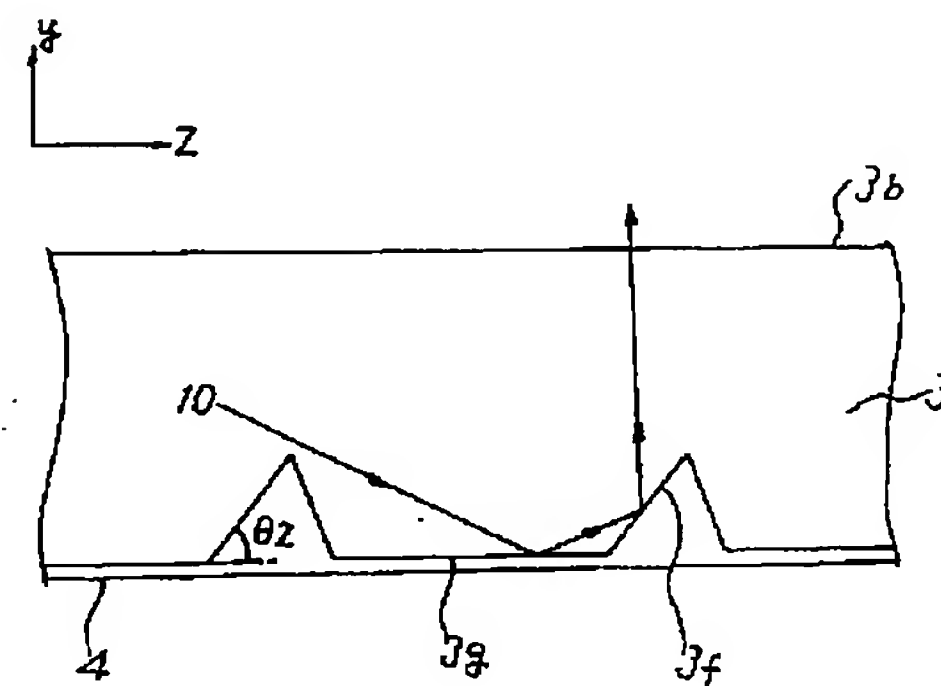
【符号の説明】

1	線状光源	2	反射体
3	導光板	3 a	導光板の入射端面
3 b	導光板の上表面	3 c	導光板の下表面
3 d	導光板の入射対向端面	3 e	導光板の側面
3 f	プリズム部	3 g	平坦部
4	拡散反射板	5	被照射体
10、11、12、13	光線		
101	線状光源	102	反射体
103	導光板	103 a	導光板の入射端面
103 b	導光板の上表面	103 c	導光板の下表面
103 d	導光板の入射対向端面	103 e	導光板の側面
103 f	プリズム部	103 g	平坦部
104	反射板	105	拡散板
106	端面反射板		
110	光線		

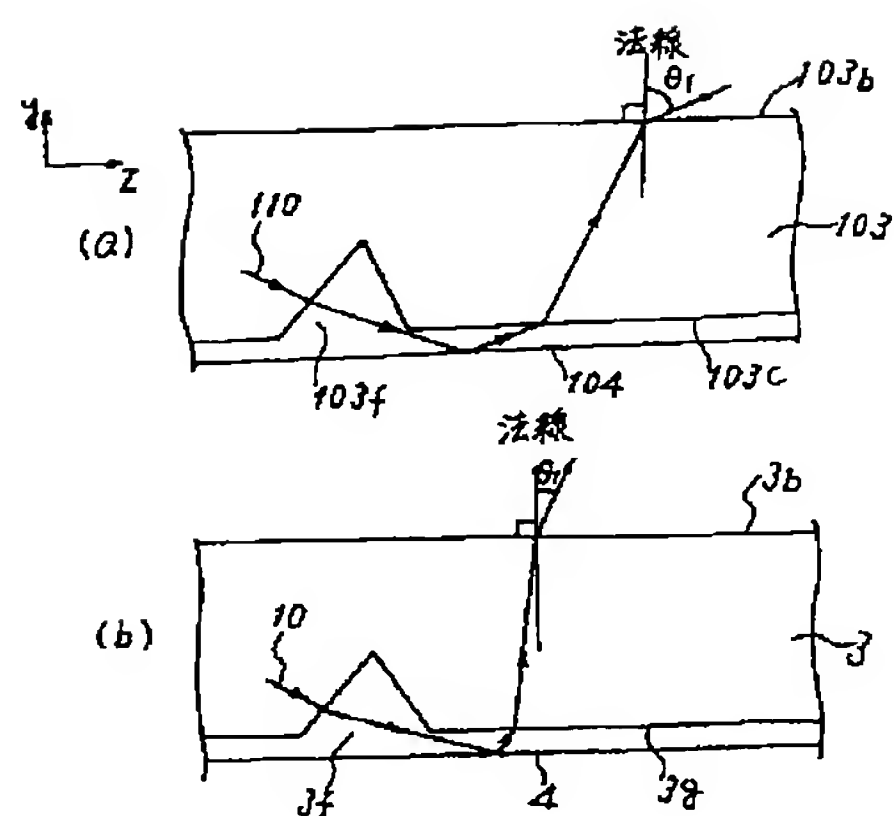
【図1】



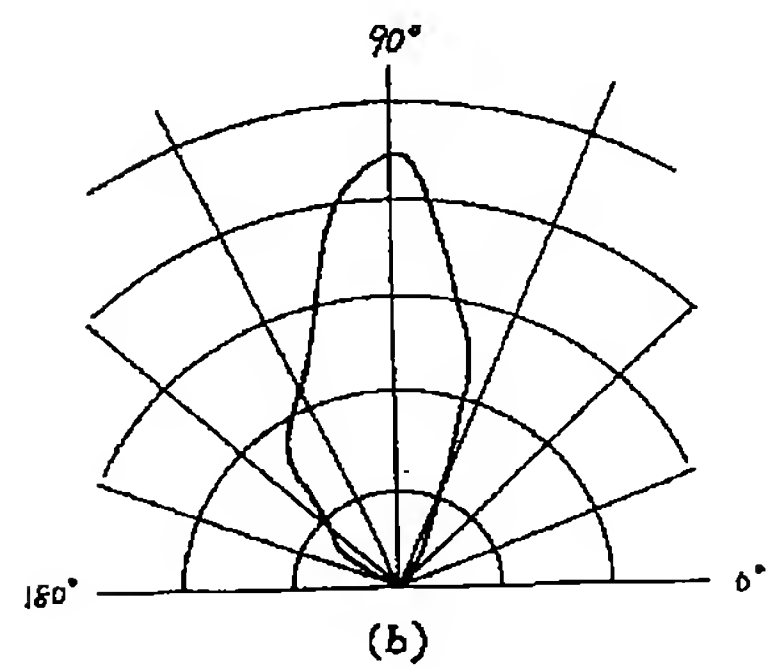
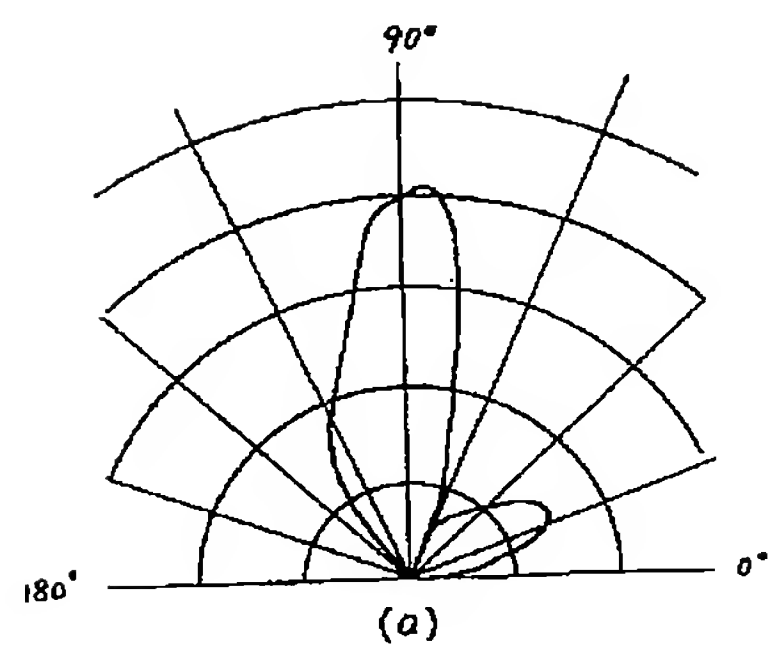
【図4】



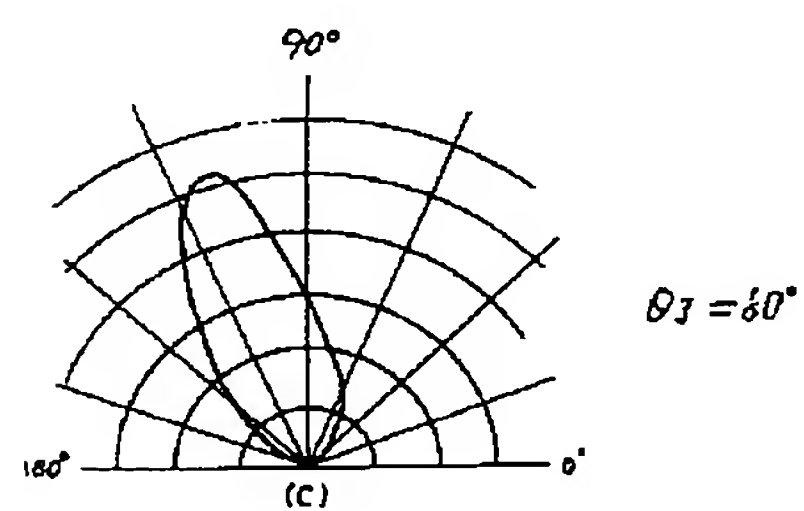
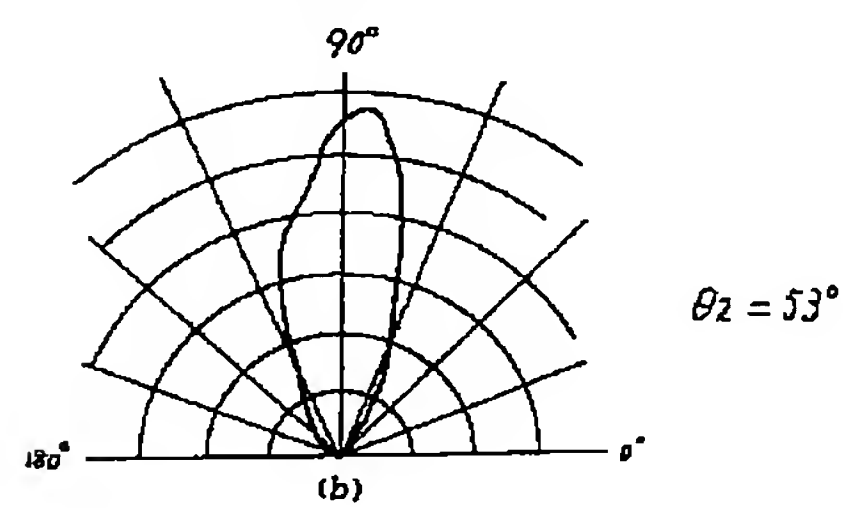
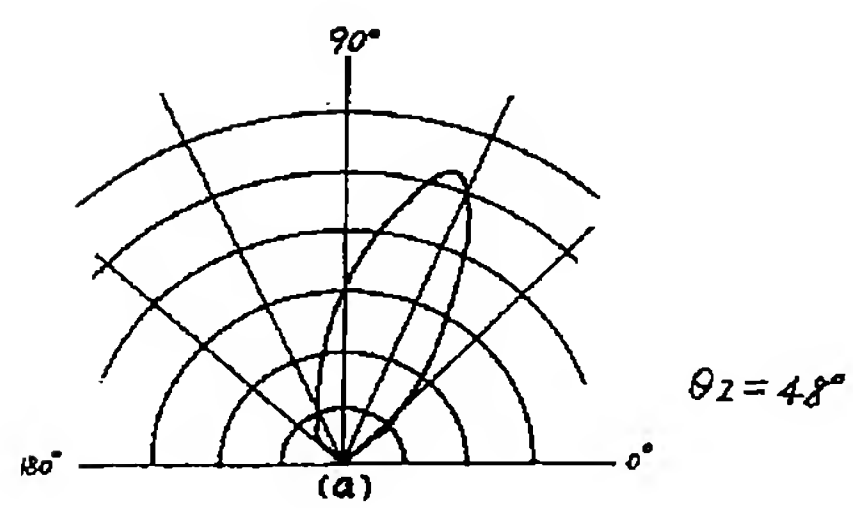
【図 2】



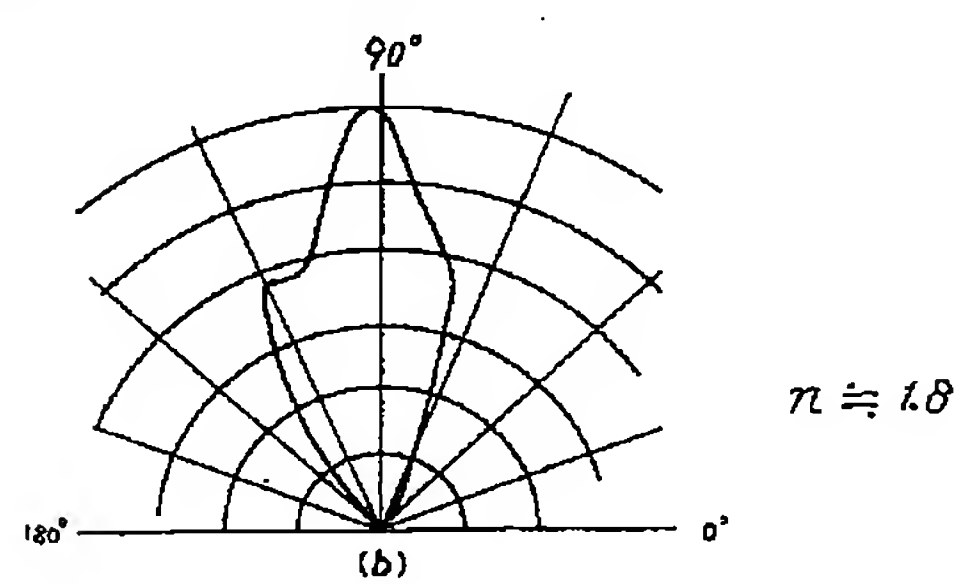
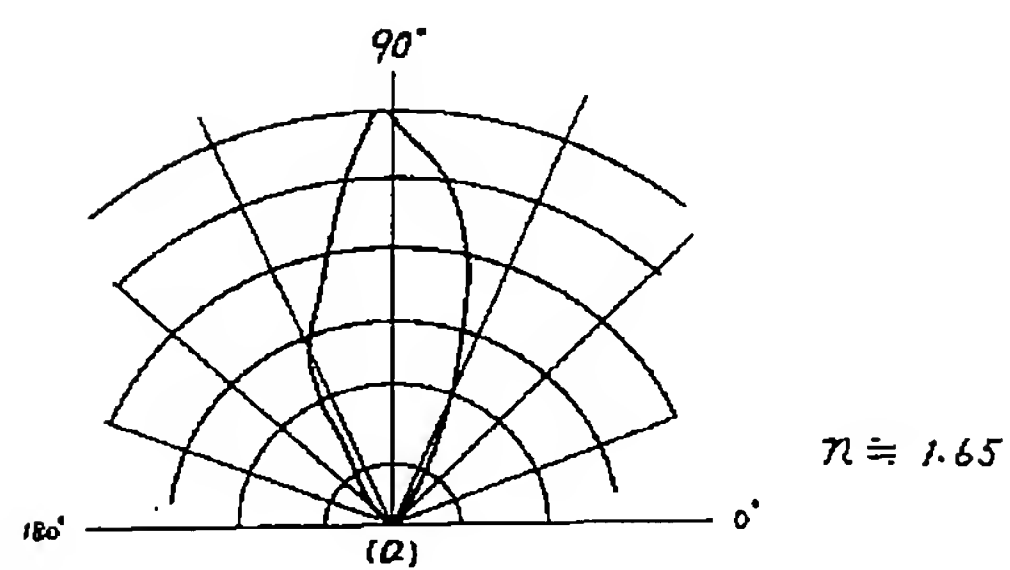
【図 3】



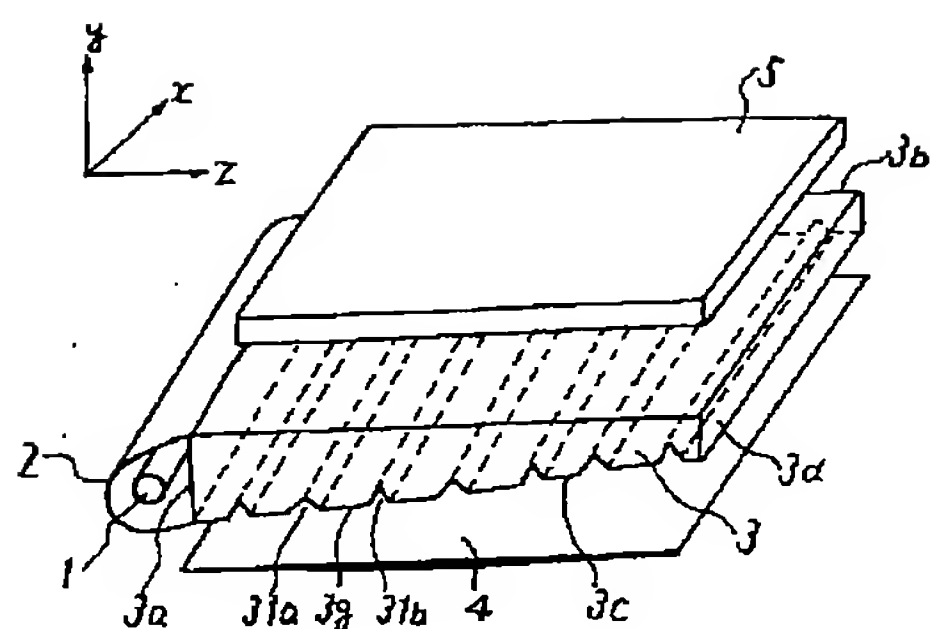
【図 5】



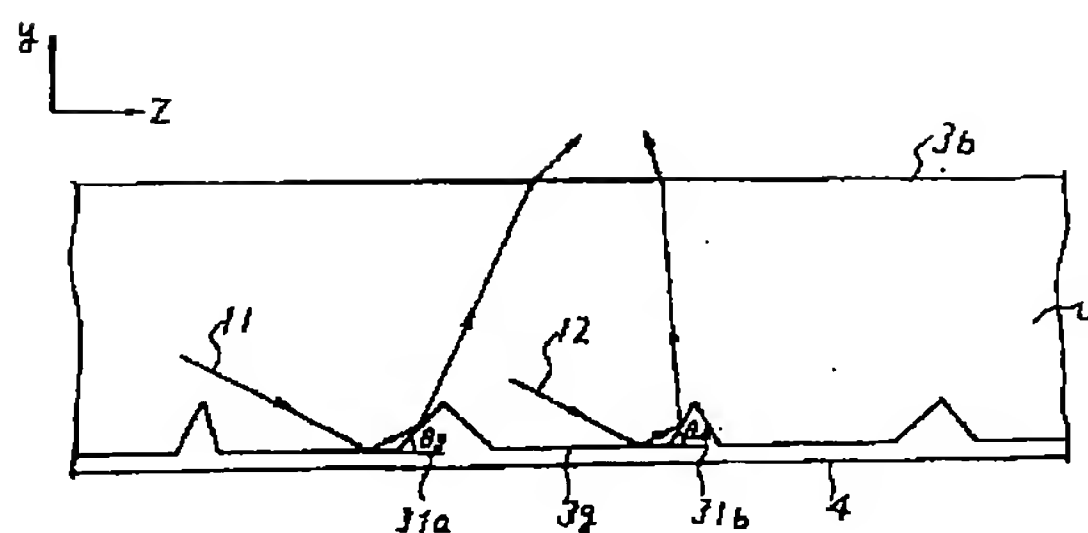
【図 6】



【図7】

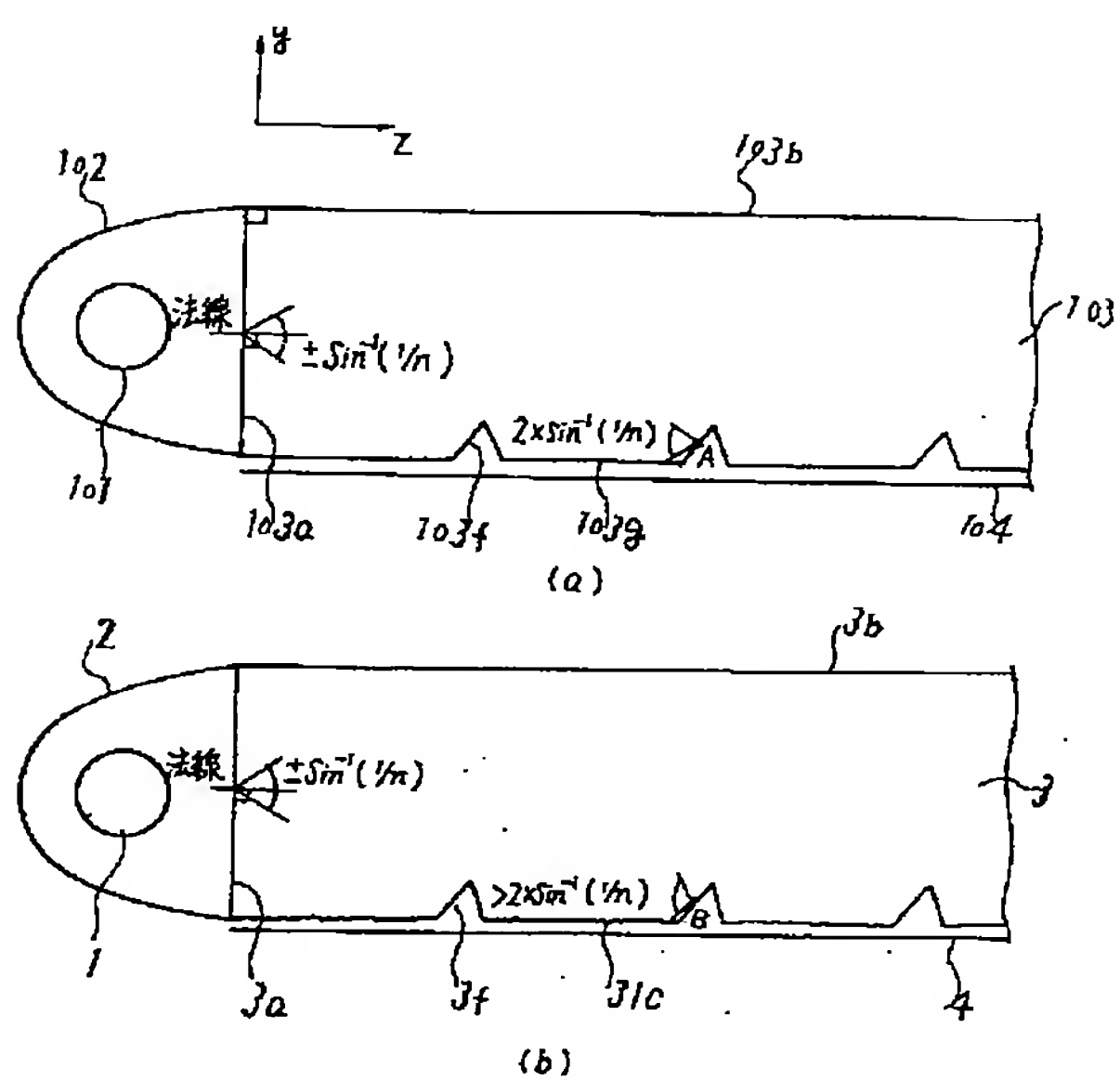
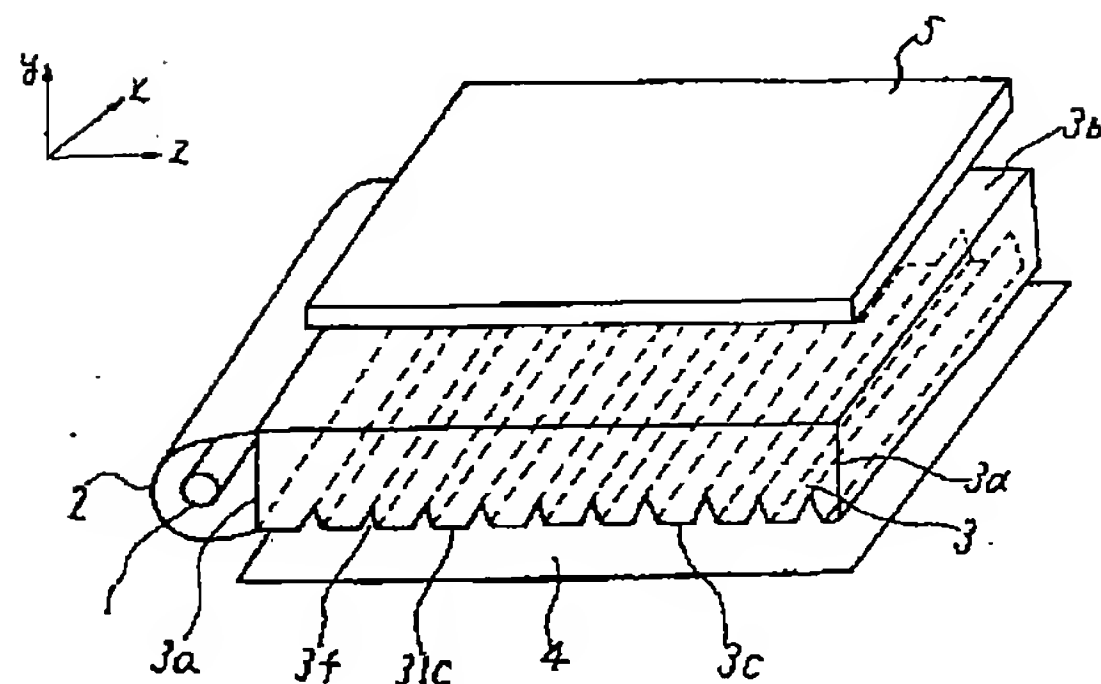


【図8】

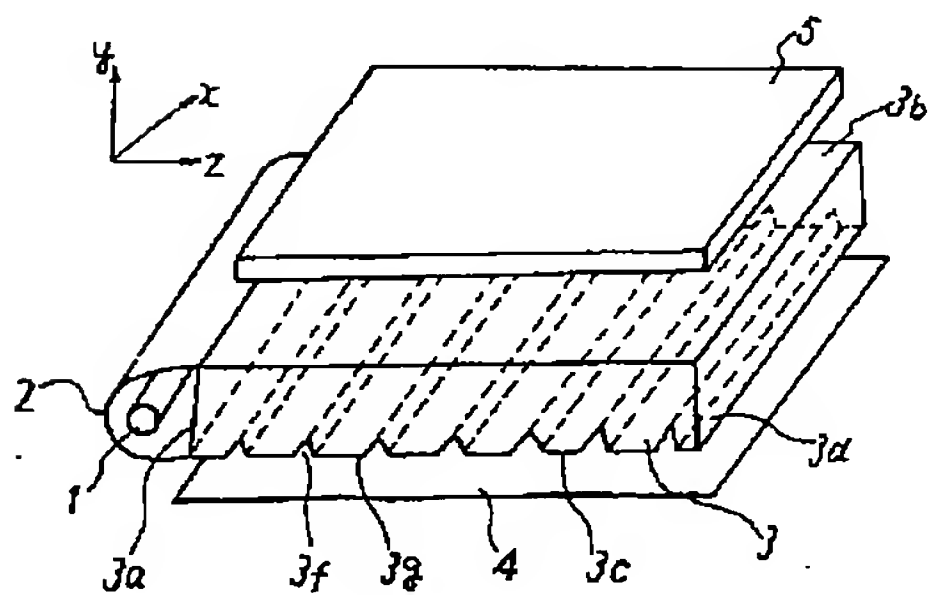


【図10】

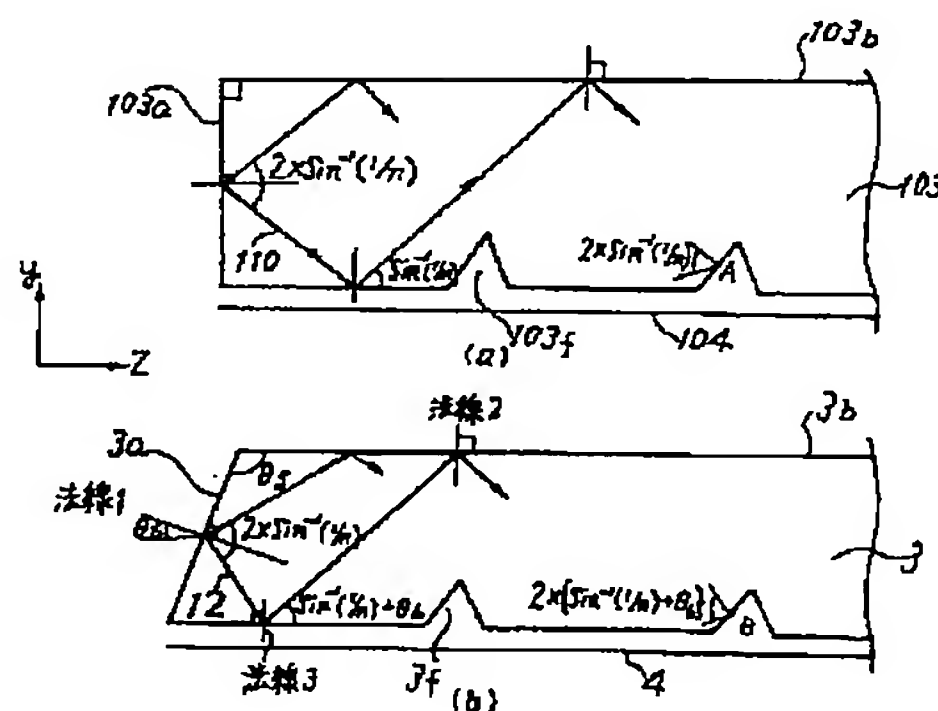
【図9】



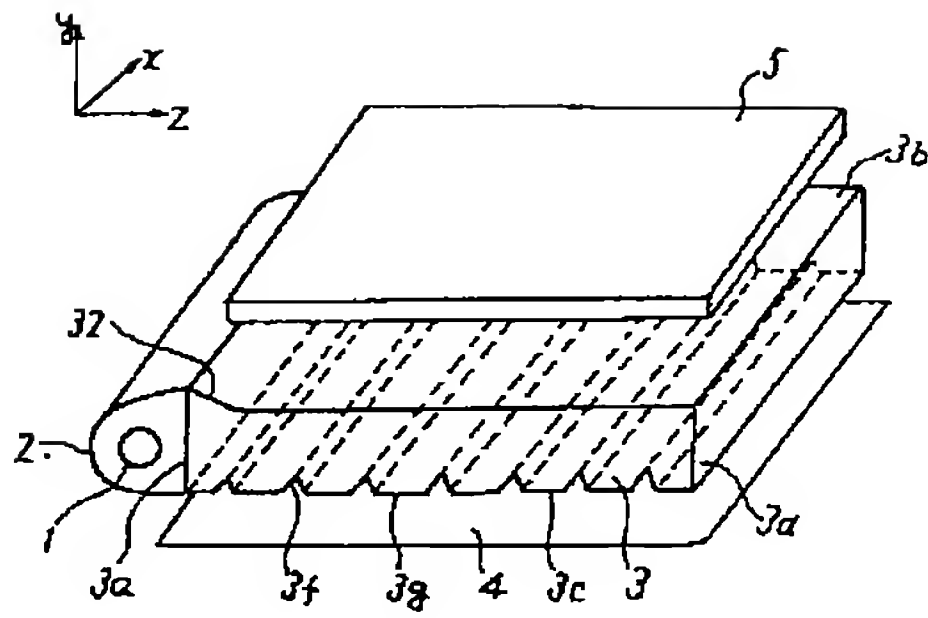
【図11】



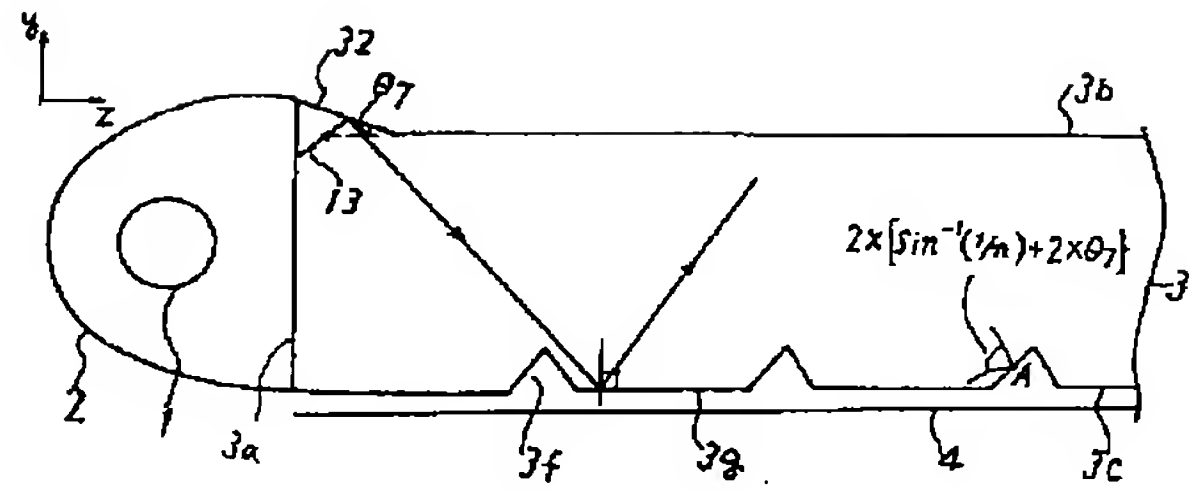
【図12】



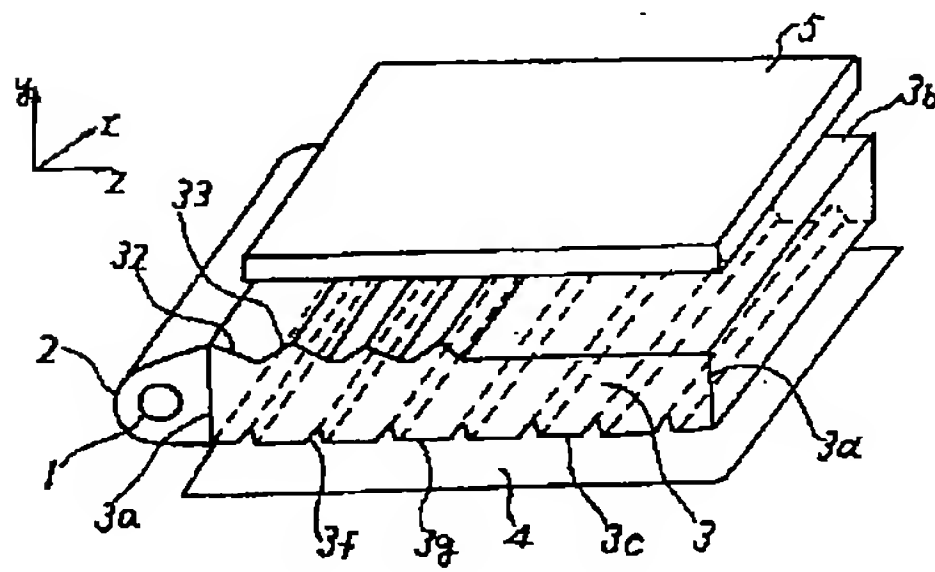
【図13】



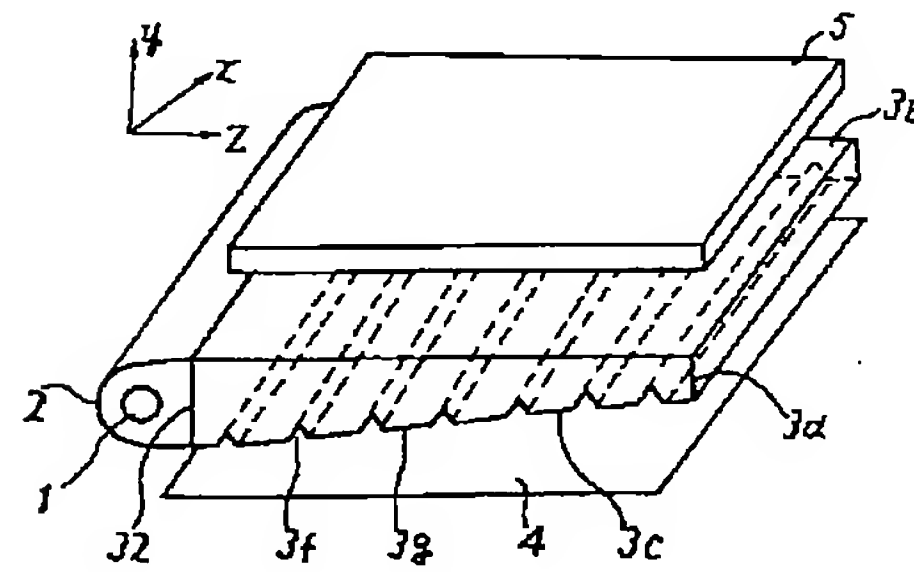
【図14】



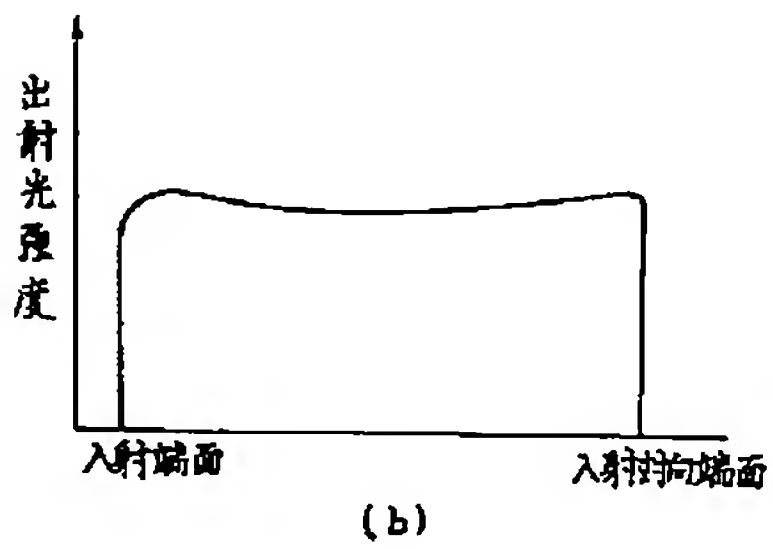
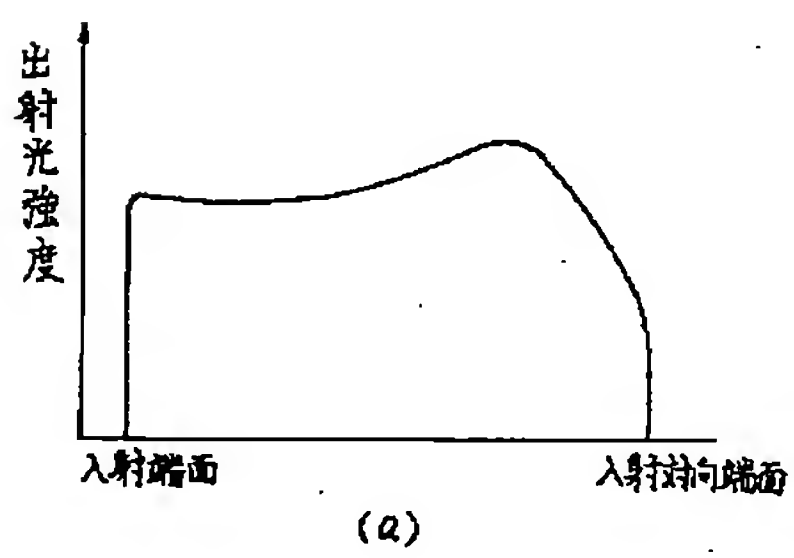
【図15】



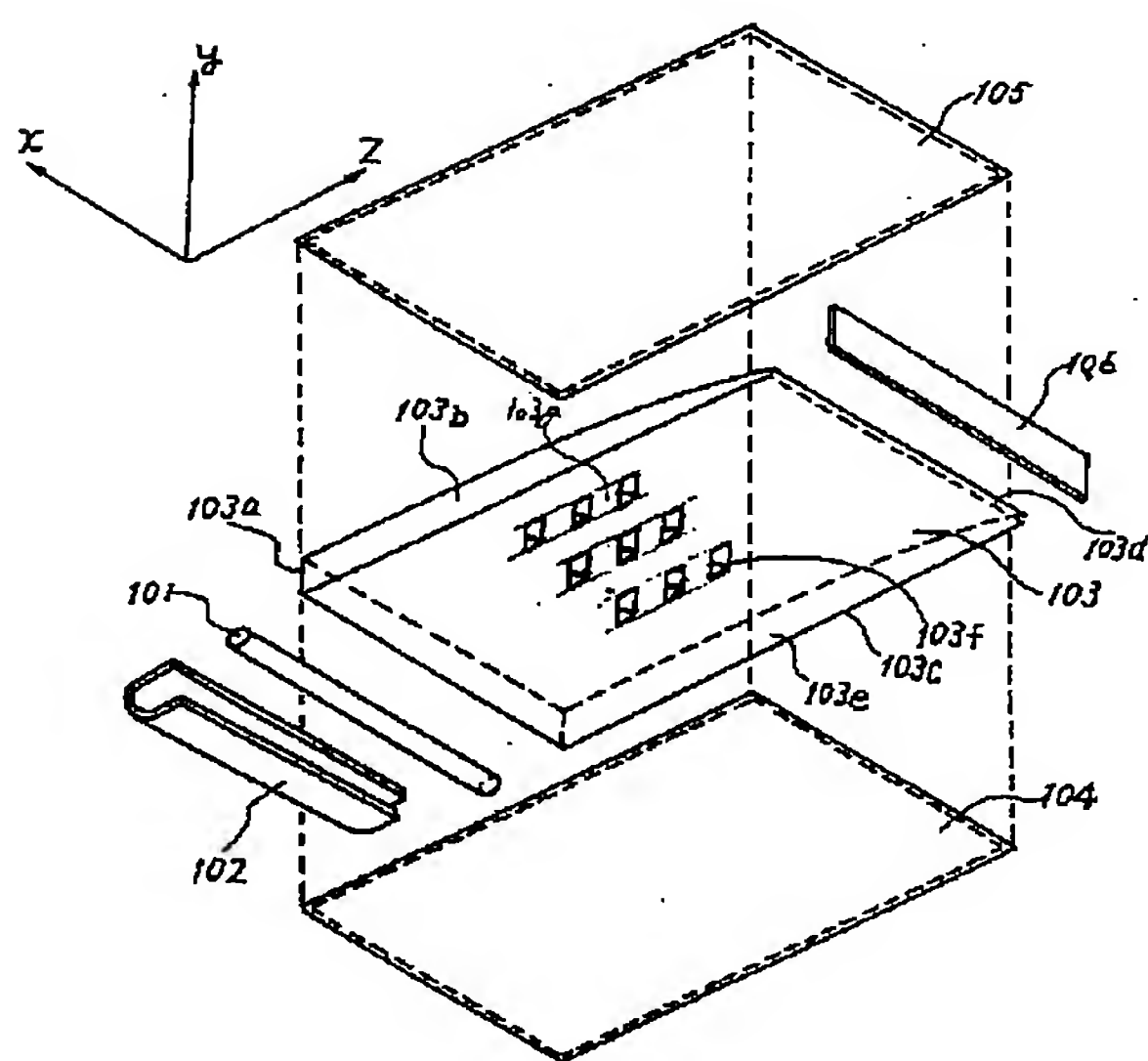
【図16】



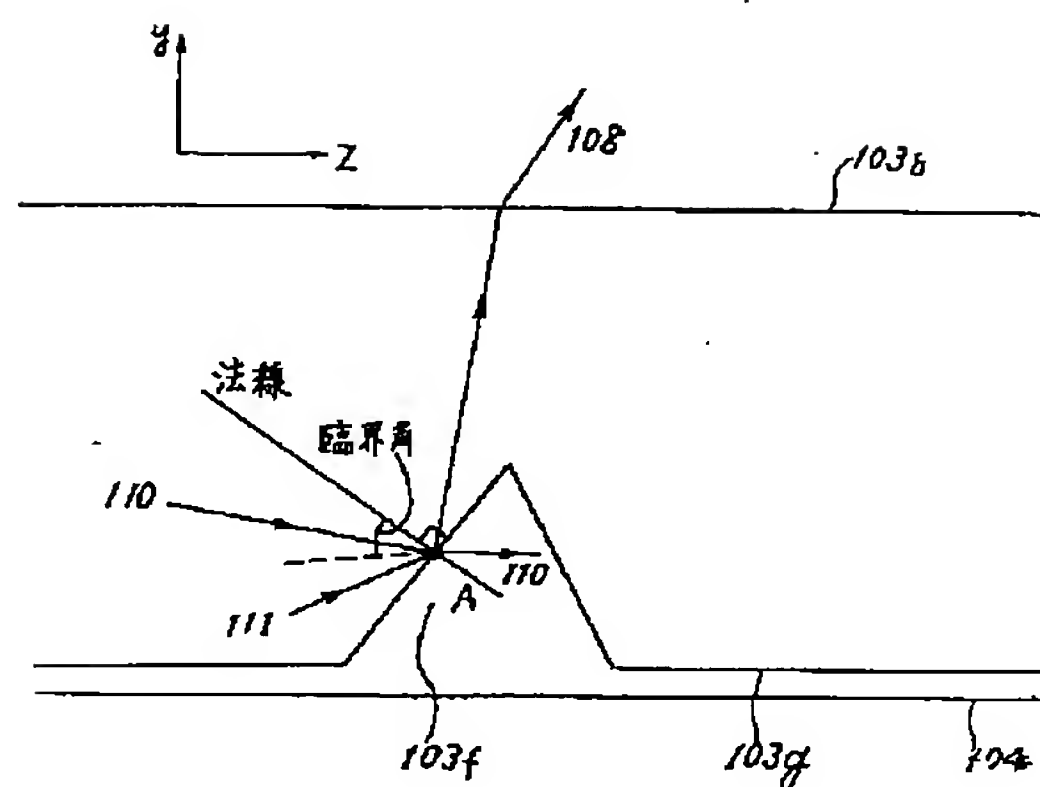
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 名井 康人
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 頭本 信行
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内